

## Multi-layered-solder and method of producing such solder.

Publication number: EP0038584

Publication date: 1981-10-28

Inventor: FISCHER MELCH DR; BRUNNER KURT

Applicant: BBC BROWN BOVERI & CIE (CH)

Classification:

- International: B23K35/14; B22D11/06; B23K35/02; B23K35/30; B23K35/32; C04B37/02; C22C1/02; C22C9/00; C22C14/00; C22C16/00; C22C28/00; C22C45/00; C22C45/04; C22C45/10; B22D11/08; B23K35/02; B23K35/24; B23K35/30; C04B37/02; C22C1/02; C22C9/00; C22C14/00; C22C16/00; C22C28/00; C22C45/00; (IPC1-7): C04B37/02, B23K35/02, B22D11/06, B23K35/30, B23K35/32, C22C1/00

- European: B23K35/02D3; B23K35/30; B23K35/32; C04B37/02D4; C22C45/00; C22C45/00B; C22C45/10

Application number: EP19810200350 19810330

Priority number(s): EP19800200357 19800421

Also published as:



JP56163093 (J)  
EP0038584 (B)

Cited documents:



US1756568  
US4250229  
US4182628  
US4160854  
US3117003  
more >>

Report a data error h

### Abstract of EP0038584

1. Multi-layer with a foil, containing a proportion of at least 5% of elements having an affinity for oxygen, of active solder having a microcrystalline or amorphous structure, wherein the solder comprises a ductile, layer-type metal body with active solder foils applied to both sides, the metal body has the shape of a 0.3 to 1 mm thick band or sheet of copper, a copper alloy, a copper beryllium alloy, a copper/nickel alloy, tantalum, zirconium, niobium, molybdenum, aluminium or an aluminium alloy, and the foils applied to both sides of the metal body are fixed by means of spot-welding.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 81200350.7

(51) Int. Cl.<sup>2</sup>: **B 23 K 35/02**

(22) Anmeldetag: 30.03.81

**B 23 K 35/32, B 23 K 35/30**  
**B 22 D 11/06, C 22 C 1/00**  
**//C04B37/02**

(30) Priorität: 21.04.80 EP 80200357

(71) Anmelder: BBC Brown, Boveri & Cie.  
(Aktiengesellschaft)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
28.10.81 Patentblatt 81/43

**CH-5401 Baden(CH)**

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(72) Erfinder: Fischer, Melch, Dr.  
Ziergärtlistrasse 2  
**CH-8953 Dietikon(CH)**

(72) Erfinder: Brunner, Kurt  
Antoniusstrasse 4  
**CH-5430 Wettingen(CH)**

(54) Aktivlot und Verfahren zur Herstellung einer dünnen Folie aus demselben.

(57) Aktivlot in Folienform oder in Form zweier, beidseitig auf einem duktilen Metallband als Träger aufgetragenen Folien mit mikrokristalliner oder amorpher Struktur auf der Basis von wahlweise zwei oder mehr der Elemente Cu, Ti, Ge, Si, Ag, Zr, Ni, Al, Fe enthaltenden Legierungen, welches durch Aufspritzen der flüssigen Legierung auf einen rasch rotierenden, gekühlten Kupferzylinder und Ablösen des entstehenden Bandes hergestellt wird. Herstellung des beidseitig mit Folien beschichteten duktilen Bandkörpers mittels Punktschweißen.

**EP 0 038 584 A1**

29/81

Br/dh

- 1 -

Aktivlot und Verfahren zur Herstellung einer dünnen Folie  
aus demselben.

Die Erfindung geht aus von einem Aktivlot nach der Gattung des Anspruchs 1 und von einem Verfahren zur Herstellung einer dünnen Folie bestehend aus einem Aktivlot nach der Gattung des Anspruchs 20.

- 5 Aktivlote werden häufig zur Verbindung von keramischen mit metallischen Bauelementen benutzt. Sie zeichnen sich durch einen gewissen Gehalt an Elementen hoher Sauerstoffaffinität aus, wodurch erst die Voraussetzungen für die Benetzbarkeit der Oberfläche des Keramikkörpers geschaffen werden.
- 10 Solche Lote sind - bis auf wenige Ausnahmen, z.B. auf der Basis von Ag/Cu/Ti mit verhältnismässig niedrigem Titan-gehalt - in der Regel sehr spröde und werden im allgemeinen in Pulverform auf die Lötstelle aufgebracht (siehe z.B. C.W.Fox and S.M.Slaughter, "Brazing of ceramics", Welding  
15 Journal 43, S. 591-597, July 1964; D.A.Canonico et al., "Direct Brazing of ceramics, Graphite and Refractory Metals", Welding Journal 56, S. 31-38, August 1977). Es handelt sich u.a. um Ti/Zr/Be-, Ti/Cu/Be-, Ti/V/Cr-, Ti/Zr-Ta-Legierungen. Es ist ausserdem bekannt, Aktivlote als Draht- und

- 2 -

Folienmaterial in Form von Verbundwerkstoffen z.B. als eutektischer Ag/Cu-Kern mit Ti-Mantel oder aufeinander gelegtes Halbzeug je aus Ag resp. Zr zu benutzen (siehe H. Bender, "High Temperature Metal-Ceramic Seals", Ceramic Age 63, S. 15-50, 46-50, April 1954).

Duktile Lote, z.B. auf der Basis von Ag/Cu/Ti lassen sich zwar zu Draht- und Bandform verarbeiten, weisen jedoch nur einen geringen Gehalt (wenige Atom-%) an sauerstoffaffinem Element (Titan) auf und sind dank des hohen Silbergehaltes 10 verhältnismässig teuer. Durch den beschränkten Titangehalt ist die Benetzbarkeit der Keramikoberfläche für viele Anwendungsfälle ungenügend.

Die oben erwähnten spröden Lote lassen sich hingegen nicht durch thermomechanische Verarbeitung in eine geeignete 15 Form bringen und sind normalerweise nur in Pulverform verfügbar. Sie müssen daher durch Emulgieren und Aufspritzen auf die zu lötenden Oberflächen aufgebracht werden, was eine Reihe von Problemen bezüglich Haftfestigkeit auf der Oberfläche, Oxydationsgefahr in Anbetracht der Kleinheit 20 der Pulverpartikel, Homogenität der Lotschicht etc. mit sich bringt. Es besteht daher ein Bedürfnis nach der Bereitstellung von Aktivlotmaterial in kompakter, insbesondere in Folienform.

Zur Herstellung von amorphen Metallen, welche u.a. auch als 25 Lotmaterialien Verwendung finden, ist ein Verfahren entwickelt worden, das unter der Bezeichnung "melt spinning" bekannt ist (siehe N. De Cristofaro and C. Henschel,

Metglas Brazing Foil, Welding Journal, July 1978). Dabei wird die Abkühlung einer Metallschmelze so weit getrieben, dass es nicht mehr zur Kristallbildung kommt, sondern die unterkühlte Schmelze quasi als Glas "erstarrt".

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Form zu finden und ein Herstellungsverfahren anzugeben, unter welchem vorwiegend spröde, von Natur aus nicht in kompakter Form vorliegende Aktivlote in geeigneter Weise zur Herstellung von Keramik/Metall-Verbindungen herangezogen werden können,
- 10 wobei bevorzugt durch hohen Gehalt an sauerstoffaffinen Elementen eine höchstmögliche Benetzbarkeit der Keramikoberfläche gewährleistet sowie eine unzulässig hohe Sauerstoffaufnahme des Lotes während der vorbereitenden Phase des Lötens vermieden wird.
- 15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 20 gelöst.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele beschrieben.

#### Ausführungsbeispiel I:

- 20 Um ein von Natur aus sprödes Aktivlot in die zu Lötzwecken geeignete Form einer dünnen Folie überzuführen, wurde das "melt spinning"-Verfahren herangezogen und dabei wie folgt vorgegangen:

- Als Ausgangsmaterial wurde eine Legierung der nachstehenden
25. Zusammensetzung gewählt:

- 4 -

Kupfer:	70 Atom-%
Germanium:	20 Atom-%
Titan:	10 Atom-%

- Die einzelnen Komponenten wurden im angegebenen Verhältnis
- 5 im Lichtbogenofen erschmolzen. Die Charge wurde mehrere Male umgeschmolzen und erstarren gelassen, um eine möglichst homogene Konzentrationsverteilung über den gesamten Querschnitt zu erzielen. Nach der letzten Erstarrung wurde die Legierung mechanisch auf eine Partikelgrösse von
  - 10 wenigen Millimetern zerkleinert und in ein Quarzrohr von 9 mm Innendurchmesser und 150 mm Länge bis auf eine Höhe von 50 mm abgefüllt. Das Quarzrohr war an seinem unteren Ende flachgequetscht und wies dort eine schlitzartige Öffnung von 8 mm Breite und 0,25 mm lichter Weite auf.
  - 15 Das obere zylindrische Ende des Quarzrohres wurde über einen Gummischlauch an eine unter Druck stehende Inertgasquelle angeschlossen. Nun wurde das Quarzrohr in die wendelförmige Heizwicklung einer induktiven Heizwicklung gesteckt und gegenüber einem horizontalachsigen Kupferzylinder derart ausgerichtet, dass der Schlitz auf 30° Winkel gegenüber der Vertikalen - entgegen der Drehrichtung des Kupferzylinders gesehen - und einen Abstand von 2 mm von der Zylinderoberfläche zu liegen kam. Der Schlitz verlief parallel zur Achse des Zylinders. Die Achse des Quarz-
  - 20 rohres schloss mit der Tangente an den Kupferzylinder einen Winkel von 70° ein (20° gegenüber der Radialen entgegen Drehrichtung gesehen). Der Kupferzylinder hatte einen Aussendurchmesser von 300 mm und eine axiale Breite von 50 mm. Nun wurde das Ganze in eine Vakuumkammer (Druck
  - 30  $\leq 10^{-3}$  m bar) eingebaut, welche daraufhin mit Stickstoff

- 5 -

- von 0,8 bar Druck geflutet wurde. Der Kupferzylinder wurde in Rotation versetzt, so dass er eine Umfangsgeschwindigkeit von 30 m/s aufwies. Durch Einschalten der Heizwicklung wurde die Beschickung des Quarzrohres auf eine Giesstemperatur gebracht, die ca. 100°C oberhalb des Liquiduspunktes lag. Nun wurde durch Öffnen des Hahns zwischen dem Gummischlauch und der Inertgasquelle ein Druck von ca. 0,7 bar gegenüber dem Kammerdruck auf die im Quarzrohr befindliche Schmelze ausgeübt und letztere in Form eines flachen, bandartigen Strahls durch die Schlitzdüse auf die Oberfläche des rotierenden Kupferzylinders geschleudert. Dadurch wurde das Schmelzgut mit einer Geschwindigkeit von ca. 10<sup>6</sup> °C/s abgekühlt und erstarrte in Form eines Bandes, welches sich von selbst nach Durchlaufen einer Strecke von ca. 50 mm vom Zylinder abhob und in den umgebenden Raum flog. Das Erzeugnis bestand in einem Band von ca. 8 mm Breite, 70 µ Dicke und ca. 4 m Länge. Die direkt mit dem Kupferzylinder in Berührung gestandene Oberfläche des Bandes wies eine Rauigkeit von weniger als 1 µ, die frei erstarrte Seite eine solche von ca. 3 µ auf. Die Legierung hatte eine homogene mikrokristalline Struktur mit einem mittleren Kristallitdurchmesser von weniger als 3 µ. Die Oberfläche des Bandes war frei von Oxydationsspuren.

- Statt eines Quarzrohres kann auch ein solches aus Bornitrid verwendet werden.

- Das Quarz- oder Bornitridrohr kann selbstverständlich zum Zweck der Massenproduktion an seinem oberen Ende auch zum Tiegel erweitert sein. Die Schlitzdüse kann eine lichte Weite von 100 bis 400 µ haben. Der Kupferzylinder kann mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 20 bis 60 m/s rotieren. Die

- 6 -

Kammer kann entweder unter Vakuum oder Schutzgas gehalten werden.

Nach dem vorliegenden Verfahren können folgende Legierungen, welche sonst unter normalen Verhältnissen eine spröde, zu 5 weiterer Verarbeitung ungeeignete Gussstruktur aufweisen, in Folienform mit amorpher oder mikrokristalliner Struktur mit einer Korngrösse von weniger als  $3\ \mu$  und 30 bis  $100\ \mu$  Dicke bei 2 bis 30 mm Breite übergeführt werden:

- 10      - Binäre und ternäre Kupferlegierungen mit mindestens 40 Atom-% Kupfer,
- Binäre Kupfer/Titan-Legierungen mit 40 bis 85 Atom-% Kupfer, Rest Titan,
- Insbesondere die binäre Kupfer/Titan-Legierung mit 70 Atom-% Kupfer und 30 Atom-% Titan,
- 15      - Kupfer/Titan/Germanium-Legierungen mit
  - 40 bis 85 Atom-% Kupfer
  - 5 bis 60 Atom-% Titan
  - 0 bis 55 Atom-% Germanium,
- 20      - Insbesondere die ternäre Kupfer/Titan/Germanium-Legierung mit
  - 70 Atom-% Kupfer
  - 10 Atom-% Titan
  - 20 Atom-% Germanium,



- 7 -

- Kupfer/Titan/Silizium-Legierungen mit
  - 40 bis 85 Atom-% Kupfer
  - 5 bis 60 Atom-% Titan
  - 0 bis 55 Atom-% Silizium,
- 5 - Insbesondere die ternäre Silber/Kupfer/Titan-Legierung mit
  - 56 Atom-% Silber
  - 42 Atom-% Kupfer
  - 2 Atom-% Titan,
- 10 - Kupfer/Zirkon/Silizium-Legierungen mit
  - 30 bis 80 Atom-% Kupfer
  - 10 bis 70 Atom-% Zirkon
  - 0 bis 40 Atom-% Silizium,
- Kupfer/Zirkon/Germanium-Legierungen mit
- 15
  - 30 bis 80 Atom-% Kupfer
  - 10 bis 70 Atom-% Zirkon
  - 0 bis 40 Atom-% Germanium,
- Nickel/Titan/Silizium-Legierungen mit
- 20
  - 5 bis 40 Atom-% Nickel
  - 60 bis 90 Atom-% Titan
  - 0 bis 30 Atom-% Silizium,
- Nickel/Titan/Germanium-Legierungen mit
- 25
  - 5 bis 40 Atom-% Nickel
  - 60 bis 90 Atom-% Titan
  - 0 bis 30 Atom-% Germanium,

- 8 -

- Zirkon/Aluminium/Silizium-Legierungen mit
  - 60 bis 90 Atom-% Zirkon
  - 10 bis 40 Atom-% Aluminium
  - 0 bis 30 Atom-% Silizium
  
- 5 - Zirkon/Aluminium/Germanium-Legierungen mit
  - 60 bis 90 Atom-% Zirkon
  - 10 bis 40 Atom-% Aluminium
  - 0 bis 30 Atom-% Germanium,
  
- 10 - Zirkon/Eisen/Silizium-Legierungen mit
  - 60 bis 90 Atom-% Zirkon
  - 10 bis 40 Atom-% Eisen
  - 0 bis 30 Atom-% Silizium,
  
- 15 - Zirkon/Eisen/Germanium-Legierungen mit
  - 60 bis 90 Atom-% Zirkon
  - 10 bis 40 Atom-% Eisen
  - 0 bis 30 Atom-% Germanium,
  
- 20 - Zirkon/Nickel/Silizium-Legierungen mit
  - 60 bis 90 Atom-% Zirkon
  - 10 bis 40 Atom-% Nickel
  - 0 bis 30 Atom-% Silizium,
  
- Zirkon/Nickel/Germanium-Legierungen mit
  - 60 bis 90 Atom-% Zirkon
  - 10 bis 40 Atom-% Nickel
  - 0 bis 30 Atom-% Germanium.

25 Grundsätzlich kann bei allen silizium- oder germanium-

haltigen Legierungen das Silizium bzw. das Germanium teilweise oder ganz durch das jeweils andere Element ersetzt sein.

#### Ausführungsbeispiel II:

- 5 In analoger Weise wie unter Beispiel I angegeben wurde ein Band aus folgender Legierung hergestellt:

Kupfer: 70 Atom-%  
Titan: 30 Atom-%

- Das Endprodukt war ein amorphes Band von 8 mm Breite und  
10 70  $\mu$  Dicke, welches auf der frei erstarrten, d.h. auf der dem Kupferzylinder abgewandten Seite eine Oberflächenrauhigkeit von weniger als 2  $\mu$  aufwies.

#### Ausführungsbeispiel III:

- In analoger Weise wie unter Beispiel I angegeben wurde ein  
15 Band von 10 mm Breite und 50  $\mu$  Dicke aus folgender Legierung hergestellt:

Kupfer: 60 Atom-%  
Titan: 40 Atom-%

- Mit diesem Band wurden quadratische, 4 cm<sup>2</sup> grosse und 0,3  
20 bis 0,5 mm dicke Blechstücke aus sauerstofffreiem Kupfer beidseitig oberflächendeckend belegt und das Ganze durch Punktschweissen zu einem Dreischicht-Körper vereinigt. Das auf diese Weise hergestellte Aktivschichtlot wurde zwischen einen Klotz aus Kohlenstoffstahl und ein Plättchen aus Zirkonoxyd von 4 cm<sup>2</sup> Fläche und 0,3 cm Dicke  
25 geklemmt und mittels eines Belastungskörpers aus Wolfram unter einem Druck von 6000 Pa gehalten. Zur Durchführung des Lötvorganges wurde das Werkstück samt Vorrichtung in

5 einen Hochvakuumlötofen von  $10^{-4}$  Torr gebracht und unter diesem Vakuum im Verlaufe von 30 min auf eine Temperatur von  $985^{\circ}\text{C}$  erhitzt. Diese Temperatur wurde während 5 min unter Vakuum gehalten. Statt Hochvakuum kann auch Wasserstoffatmosphäre unter  $10^{-3}$  Torr angewendet werden. Die Abkühlung auf Raumtemperatur erfolgte innerhalb von 60 min.

10 Das fertig gelötete Keramik/Metall-Werkstück wurde zur Prüfung der Festigkeit mehrere Male auf  $600^{\circ}\text{C}$  erhitzt und in Wasser abgeschreckt. Es erwies sich als vollständig thermoschockunempfindlich, indem keinerlei Risse festgestellt werden konnten. Die Scherfestigkeit der Verbindung betrug in allen Fällen über 100 MPa.

15 Der als Träger für die Aktivlotfolien dienende duktile flächenförmige Metallkörper kann die Form eines Bleches oder Bandes von 0,3 bis 1 mm Dicke aufweisen. Ausser Kupfer kommen dafür noch Kupferlegierungen, insbesondere Kupfer/Beryllium und Kupfer/Nickel in Frage. Ferner können zu diesem Zweck auch Tantal, Zirkon, Niob, Molybdän, Aluminium und Aluminiumlegierungen verwendet werden.  
20 Das Material hängt von der Natur der zu verbindenden Werkstücke, dem Verwendungszweck und Einsatzbereich (Temperatur, Atmosphäre etc.) ab.

25 Auf diese Weise lassen sich nicht nur Stahl und Zirkonoxydkeramik miteinander verbinden. Auf der Seite der keramischen Stoffe bieten sich insbesondere auch Aluminiumoxyd, Saphir, Aluminiumoxyd/Titankarbid-Mischungen, Vanadiumsesquioxid, Siliziumkarbid, Siliziumnitrid, etc. an. Auf der Metallseite stehen ausser dem Kupfer und Kupferlegierungen, Tantal, Niob, Molybdän, Wolfram, Wolfram-Kupfer-  
30 legierungen und zahlreiche andere Legierungen. Das Feld

der Verwendung derartiger mit dem erfindungsgemässen Aktivlot hergestellten Verbundkörper erstreckt sich über weite Gebiete des Maschinenbaus und der Elektrotechnik.

- 5 Durch die erfindungsgemässen Aktivlote sowie Aktivschichtlote mit Trägermetall in Folienform mit mikrokristalliner bis amorpher Struktur wurden Werkstoffformen geschaffen, welche sich dank ihres hohen Gehaltes an sauerstoffaffinen Elementen besonders für Lötverbindungen zwischen Keramik- und Metallteilen eignen. Derartige Verbindungen
- 10 können ganz allgemein im Maschinenbau und in der Elektrotechnik, insbesondere in der Halbleiter- und Hochvakuumtechnik Verwendung finden und zeichnen sich durch besonders hohe Thermoschockunempfindlichkeit und Stromtragfähigkeit bei extrem raschem Temperaturwechsel aus.

# P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Aktivlot mit einem hohen Anteil an sauerstoffaffinen Elementen, dadurch gekennzeichnet, dass es in Form einer einzigen dünnen Folie oder in Form von zwei auf beiden Seiten eines duktilen flächenförmigen Metallkörpers aufgetragenen dünnen Folien mit mikrokristalliner oder amorpher Struktur vorliegt.
2. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie in einer Dicke von 30 bis 100  $\mu$  und einer Breite von 2 bis 30 mm vorliegt und dass im Falle einer mikrokristallinen Struktur seine Kristallite einen mittleren Durchmesser von weniger als 3  $\mu$  aufweisen.
3. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der duktile flächenförmige Metallträger in Form eines Bandes oder Bleches von 0,3 bis 1 mm Dicke aus Kupfer, einer Kupferlegierung, einer Kupfer-Berylliumlegierung, einer Kupfer-Nickellegierung, Tantal, Zirkon, Niob, Molybdän, Aluminium oder einer Aluminiumlegierung vorliegt.
4. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die auf beiden Seiten des duktilen Metallträgers aufgetragenen Folien mittels Punktschweißung mit letzterem verbunden sind.
5. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer binären oder ternären Kupferlegierung mit einem Kupfergehalt von mindestens 40 Atom-% besteht.

6. Aktivlot nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer binären Kupfer/Titan-Legierung mit 40 bis 85 Atom-% Kupfer, Rest Titan besteht.
- 5 7. Aktivlot nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer binären Kupfer/Titan-Legierung mit 70 Atom-% Kupfer, Rest Titan besteht.
8. Aktivlot nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer binären oder ternären Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:
- 10                   40 Atom-%  $<$  Cu  $<$  85 Atom-%  
                       5 Atom-%  $<$  Ti  $<$  60 Atom-%  
                       0 Atom-%  $\leq$  Ge  $\leq$  55 Atom-%
9. Aktivlot nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer ternären Kupfer/Titan/Germanium-Legierung mit 70 Atom-% Kupfer, 10 Atom-% Titan und 20 Atom-% Germanium besteht.
- 15
10. Aktivlot nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer binären oder ternären Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:
- 20                   40 Atom-%  $<$  Cu  $<$  85 Atom-%  
                       5 Atom-%  $<$  Ti  $<$  60 Atom-%  
                       0 Atom-%  $\leq$  Si  $<$  55 Atom-%
11. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer ternären Silberlegierung mit folgender Zusammensetzung besteht:
- 25

Ag: 56 Atom-%

Cu: 42 Atom-%  
Ti: 2 Atom-%

- 5 12. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:

$30 \text{ Atom-\%} < \text{Cu} < 80 \text{ Atom-\%}$   
 $10 \text{ Atom-\%} < \text{Zr} < 70 \text{ Atom-\%}$   
 $0 \text{ Atom-\%} \leq \text{Si} < 40 \text{ Atom-\%}$

- 10 13. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:

$30 \text{ Atom-\%} < \text{Cu} < 80 \text{ Atom-\%}$   
 $10 \text{ Atom-\%} < \text{Zr} < 70 \text{ Atom-\%}$   
 $0 \text{ Atom-\%} \leq \text{Ge} < 40 \text{ Atom-\%}$

- 15 14. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:

$5 \text{ Atom-\%} < \text{Ni} < 40 \text{ Atom-\%}$   
 $60 \text{ Atom-\%} < \text{Ti} < 90 \text{ Atom-\%}$   
 $0 \text{ Atom-\%} \leq \text{Si} < 30 \text{ Atom-\%}$

20

15. Aktivlot nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Silizium teilweise oder vollständig durch Germanium ersetzt ist.

- 25 16. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:



60 Atom-%  $<$  Zr  $<$  90 Atom-%  
10 Atom-%  $<$  Al  $<$  40 Atom-%  
0 Atom-%  $\leq$  Si  $<$  30 Atom-%

5 17. Aktivlot nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Silizium teilweise oder vollständig durch Germanium ersetzt ist.

18. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:

10 60 Atom-%  $<$  Zr  $<$  90 Atom-%  
10 Atom-%  $<$  Fe  $<$  40 Atom-%  
0 Atom-%  $\leq$  Si  $<$  30 Atom-%

wobei Si teilweise oder vollständig durch Ge ersetzt sein kann.

15 19. Aktivlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer Legierung mit folgender Zusammensetzung besteht:

20 60 Atom-%  $<$  Zr  $<$  90 Atom-%  
10 Atom-%  $<$  Ni  $<$  40 Atom-%  
0 Atom-%  $\leq$  Si  $<$  30 Atom-%

wobei Si teilweise oder vollständig durch Ge ersetzt sein kann.

25 20. Verfahren zur Herstellung einer dünnen Folie bestehend aus einem Aktivlot, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangslegierung in einem Quarz- oder Bornitridtiegel mittels Induktionsheizung unter Vakuum geschmolzen und

mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 60 m/s durch eine Schlitzdüse von 100 bis 400  $\mu$  Schlitzweite gepresst und unter einem Winkel von 20° gegenüber der Radialen auf eine sich unter Vakuum oder Schutzgas befindliche  
5 mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 20 bis 60 m/s rotierende Oberfläche eines Kupferzylinders gespritzt und das auf diese Weise erzeugte Band kontinuierlich vom Umfang des Kupferzylinders abgenommen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass  
10 die aus einem Aktivlot bestehende dünne Folie beidseitig auf einen bandförmigen Träger aus einem duktilen Metall durch Punktschweißen aufgebracht wird.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0038584

Nummer der Anmeldung

EP 81 20 0350

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D	WELDING JOURNAL, Jahrgang 57, Nr. 7, Juli 1978 MIAMI (US) N. DE CRISTOFARO et al.: "Metglas Brazing Foil" Seiten 33-38  * das ganze Dokument *	1, 2, 20	B 23 K 35/02 35/32 35/30 B 22 D 11/06 C 22 C 1/00 C 04 B 37/02
	US - A - 4 182 628 (T.L. D'SILVA)  * das ganze Dokument *	1, 2	
	US - A - 3 856 513 (H.S. CHEN et al.)  * Patentansprüche 4, 6; Spalten 6, 7 *	1, 2, 5-10, 12-19	B 23 K C 22 C C 04 B
	US - A - 4 160 854 (T.L. D'SILVA)  * Patentanspruch 1 *	1, 2	
	FR - A - 2 301 605 (ALLIED CHEMICAL)  * Patentansprüche 1, 4; Seite 2 *	20	
	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Jahrgang 50, Nr. 7, Juni 1979 NEW YORK (US) TAKAYAMA et al.: "The analysis of casting conditions of amorphous alloys"	20	
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	06-07-1981	MOLLET	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p>Seiten 4962-4965</p> <p>* das ganze Dokument *</p> <p>---</p> <p>SOLID STATE TECHNOLOGY, Jahrgang 10, Nr. 9, September 1975 PORT WASHINGTON, N.Y. (US) C.E. WHITE et al.: "Proforma on Preforms" Seiten 45-48</p> <p>* Seite 46, rechte Spalte; Seite 47, linke Spalte *</p> <p>---</p>	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
A/D	<p>WELDING JOURNAL, Jahrgang 56, Nr. 8, August 1977 MIAMI (US) D.A. CANONICO et al.: "Direct Brazing of Ceramics, Graphite and Refractory Metals" Seiten 31-38</p>		
A/D	<p>WELDING JOURNAL, Jahrgang 43, Nr. 7, Juli 1964 MIAMI (US) C.W. FOX et al.: "Brazing of Ceramics" Seiten 591-597</p>		
A	<u>DE - B - 1 043 918</u> (TELEFUNKEN)		
A	<u>US - A - 3 117 003</u> (F.P. CHEN)		
A	<u>US - A - 1 756 568</u> (H.R. PENNINGTON)		
P	<p><u>US - A - 4 250 229</u> (B.H. KEAR et al.)</p> <p>* Patentansprüche 1, 2, 5, 6 *</p> <p>-----</p>		